

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

100 848

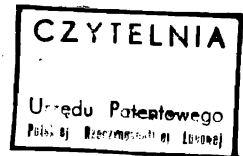
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.04.76 (P. 189037)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 07.11.77

Opis patentowy opublikowano: 31.03.1979



Int. Cl.² G01N 33/16

Twórcy wynalazku: Witold Holiczer, Aleksander Kwieciński, Leszek Markiewicz

Uprawniony z patentu: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Sposób i urządzenie do pomiaru hematokrytu metodą konduktometryczną

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiaru hematokrytu metodą konduktometryczną. Wynalazek może być stosowany w dużych, automatycznych systemach analitycznych, posiadających w swoim profilu badań pomiar hematokrytu.

Obecnie pomiaru hematokrytu krwi, definiowanego jako stosunek objętości krwinek czerwonych do całkowitej objętości krwi, dokonuje się metodą wirówkową oraz metodami konduktometrycznymi.

Istotą pomiaru konduktometrycznego jest pomiar przewodności krwi pełnej przy pomocy przetwornika konduktometrycznego. Tak zmieniona przewodność jest funkcją hematokrytu. Stosując przekształcenie odwrotne otrzymujemy hematokryt jako funkcję przewodności badanej próbki krwi. W dotychczas znanych rozwiązaniach nie stosuje się dwukrotnego pomiaru przewodności, a mianowicie przewodności krwi pełnej oraz osocza (Kernen J.A., Wurzel H., Okada R., „New Measuring method for measuring hematocrit”).

W znanym sposobie, wynik pomiaru hematokrytu jest zależny nie tylko od całkowitej objętości krwinek, lecz także od stanu równowagi elektrolitowej osocza tej krwi. Równowaga ta może być poważnie naruszana w stanach patologicznych i patofizjologicznych, co prowadzi w takich przypadkach do znacznych błędów pomiaru. Ponadto przetwornik pomiarowy musi być termostatyzowany lub w układzie elektronicznym wprowadzana korekta temperaturowa, co jest spowodowane dużą zmiennością przewodności właściwej krwi w funkcji temperatury.

Celem wynalazku jest uniezależnienie wyników pomiaru hematokrytu od parametrów równowagi elektrolitowej osocza oraz zmniejszenie wpływu temperatury na rezultat pomiaru hematokrytu.

Sposób pomiaru hematokrytu według wynalazku polega na tym, że mierzy się przewodność krwi oraz przewodność osocza tej samej próbki i z wartości przewodności wyznacza się wartość hematokrytu.

Urządzenie do pomiaru hematokrytu według wynalazku składa się z dwóch przetworników konduktometrycznych, z których jeden przetwornik jest połączony elektrycznie ze wzmacniaczem różnicowym oraz sumatorem, a drugi przetwornik jest połączony ze wzmacniaczem różnicowym i poprzez wzmacniacz, korzystnie z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym, z sumatorem.

Urządzenie w rozwiązaniu alternatywnym składa się z jednego przetwornika konduktometrycznego połączonego z pamięcią i wzmacniaczem różnicowym oraz sumatorem. Pamięć jest również połączona ze wzmacniaczem różnicowym a także poprzez wzmacniacz, korzystnie z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym, z sumatorem.

W obu rozwiązaniach sygnał wyjściowy ze wzmacniacza różnicowego jest dzielony przez sygnał wyjściowy z sumatora w układzie dzielącym. Wynalazek, dzięki wprowadzeniu kompensacyjnego pomiaru przewodności osocza umożliwia uniezależnienie wyniku pomiaru hematokrytu od zmian równowagi elektrolitowej osocza. Zaletą wynalazku jest również fakt, że wynik pomiaru jest niezależny od temperatury, przy założeniu, że pomiar przewodności osocza odbywa się w tej samej temperaturze co pomiar przewodności krwi. Zatem, ogólnie rzecz biorąc, wprowadzenie dwukrotnego pomiaru przewodności znacznie zwiększa dokładność pomiaru, szczególnie w patologicznych lub patofizjologicznych stanach organizmu pacjenta.

Urządzenie według wynalazku jest przedstawione w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia do pomiaru hematokrytu zawierającego dwa przetworniki konduktometryczne, a fig. 2 — schemat blokowy urządzenia do pomiaru hematokrytu zawierającego jeden przetwornik.

Urządzenie składa się z dwóch przetworników konduktometrycznych 1, 2. Przetwornik 1 jest połączony elektrycznie ze wzmacniaczem różnicowym 4 oraz sumatorem 5. Przetwornik 2 jest połączony ze wzmacniaczem różnicowym 4 i poprzez wzmacniacz z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym 3 z sumatorem 5. Sygnał wyjściowy wzmacniacza różnicowego 4 jest dzielony przez sygnał wyjściowy z sumatora 5 w układzie dzielącym 6. Sygnał wyjściowy z układu dzielącego 6 jest podawany na układ odczytu 7, gdzie odczytuje się wartość hematokrytu badanej próbki krwi.

W rozwiązaniu alternatywnym urządzenie składa się z przetwornika konduktometrycznego 8 połączonego z pamięcią 9 i wzmacniaczem różnicowym 4 oraz sumatorem 5. Pamięć 9 jest połączona również ze wzmacniaczem różnicowym 4, a także poprzez wzmacniacz z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym 3 z sumatorem 5. Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza różnicowego 4 jest dzielony przez sygnał wyjściowy z sumatorem 5 w układzie dzielącym 6. Sygnał wyjściowy z układu dzielącego 6 jest podawany na układ odczytu 7, gdzie odczytuje się wartość hematokrytu badanej próbki krwi.

Sposób pomiaru hematokrytu według wynalazku objaśniają następujące przykłady.

Przykład I. Dzielimy próbkę badanej krwi na dwie części. W jednej z nich oddzielamy osocze od masy krwinkowej. Wprowadzamy krew do przetwornika konduktometrycznego 2, natomiast osocze do przetwornika konduktometrycznego 1. Na wyjściu przetwornika powstają sygnały elektryczne proporcjonalne do przewodności krwi oraz osocza.

Sygnał z przetwornika konduktometrycznego 2 podlega wzmocnieniu 0.6 we wzmacniaczu 3. Sygnał z przetwornika 2 jest odejmowany od sygnału z przetwornika 1 we wzmacniaczu różnicowym 4, natomiast sygnał z przetwornika 1 jest sumowany z sygnałem ze wzmacniacza 3, w sumatorze 5. Sygnał ze wzmacniacza różnicowego 4 jest dzielony przez sygnał z sumatora 5 w układzie dzielącym 6. Sygnał wyjściowy z układu dzielącego pomnożony przez 100 jest wartością hematokrytu badanej próbki wskazaną przez układ odczytu 7. Warunkiem koniecznym poprawności pomiaru hematokrytu jest przeprowadzenie pomiarów przewodności krwi oraz osocza w jednakowej temperaturze zawierającej się w granicach 10°C do 40°C.

Przykład II. Próbkę badanej krwi wprowadzamy do przetwornika konduktometrycznego 8. Sygnał elektryczny z tego przetwornika, proporcjonalny do przewodności próbki jest zapamiętany przez pamięć 9. Po opróżnieniu przetwornika oddzielamy masę krwinkową od osocza i uzyskane osocze wprowadzamy do przetwornika pomiarowego 8. Od sygnału elektrycznego z przetwornika 8 zostaje odejmowany, we wzmacniaczu różnicowym 4, sygnał z pamięci 9. Ponadto sygnał z pamięci 9, po wzmocnieniu 0.6 we wzmacniaczu 3, jest dodawany do sygnału z przetwornika 8 w sumatorze 5. Sygnał ze wzmacniacza różnicowego 4 jest dzielony przez sygnał z sumatora 5 przez układ dzielący 6. Sygnał z układu dzielącego 6 pomnożony przez 100 jest wartością hematokrytu badanej próbki, wskazaną przez układ odczytu 7. Warunkiem koniecznym poprawności pomiaru hematokrytu jest przeprowadzenie pomiarów przewodności krwi oraz osocza w jednakowej temperaturze zawierającej się w granicach 10°C do 40°C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru hematokrytu metodą konduktometryczną, z n a m i e n n y t y m, że mierzy się przewodność krwi oraz przewodność osocza tej samej próbki i z wartości przewodności wyznacza się wartość hematokrytu.

2. Urządzenie do pomiaru hematokrytu metodą konduktometryczną, z n a m i e n n e t y m, że składa się z dwóch przetworników konduktometrycznych (1), (2) z których przetwornik (1) jest połączony elektrycznie ze wzmacniaczem różnicowym (4) oraz sumatorem (5), a drugi przetwornik (2) jest połączony ze wzmacniaczem różnicowym (4) i poprzez wzmacniacz (3) korzystnie z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym z sumatorem (5), przy czym sygnał wyjściowy wzmacniacza różnicowego (4) jest dzielony przez sygnał wyjściowy z sumatora (5) w układzie dzielącym (6).

3. Urządzenie do pomiaru hematokrytu metodą konduktometryczną, z n a m i e n n e t y m , że składa się z przetwornika konduktometrycznego (8) połączonego z pamięcią (9) i wzmacniaczem różnicowym (4) oraz sumatorem (5) przy czym pamięć (9) jest również połączona ze wzmacniaczem różnicowym (4), a także poprzez wzmacniacz (3) korzystnie z nieliniowym sprzężeniem zwrotnym z sumatorem (5), a sygnał wyjściowy ze wzmacniacza różnicowego (4) jest dzielony przez sygnał wyjściowy z sumatora (5) w układzie dzielącym (6).

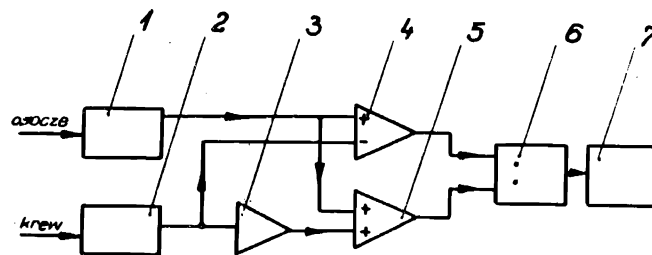


Fig. 1.

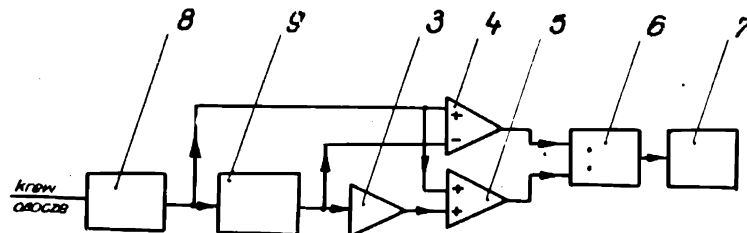


Fig. 2